

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN

**PERFIL DE CONSUMO DE OXÍGENO POR POSICIÓN  
EN JUGADORAS MEXICANAS DE FUTBOL SOCCER  
PROFESIONAL**

Por

DRA. MINERVA MENCHACA PÉREZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN

FEBRERO 2018

# PERFIL DE CONSUMO DE OXÍGENO POR POSICIÓN EN JUGADORAS MEXICANAS DE FUTBOL SOCCER PROFESIONAL

Aprobación de la tesis:



---

Dr. med. Oscar Salas Fraire  
Director de la tesis  
Jefe del Departamento  
Medicina del Deporte y Rehabilitación



---

Dra. Karina Salas Longoria  
Coordinadora de Enseñanza  
Medicina del Deporte y Rehabilitación



---

Dr. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

## **DEDICATORIA:**

Saludos.

## AGRADECIMIENTOS:

A **mis padres**, por enseñarme sobre la honestidad, el respeto y la sensatez por la vida.

Al **Dr. Oscar Salas** y **Dra. Karina Salas** por siempre contar con un espacio de tiempo, por el apoyo dentro y fuera de la especialidad, por guiarme en el pasar de estos 4 años.

Al **Dr. Alfredo Neira** por devolverle la vida a mi mano, sin ella no hubiera podido hacer mucho.

A **Fer Novoa** y **Gise Hernández** compañeras de estudio, de consejos, de ejercicio, amigas gracias por siempre ser ese ejemplo de tenacidad y energía positiva que hace a cualquiera levantarse.

A **Lalo Guadarrama**, **Alan Vázquez** y **Lalo Velázquez** por esas dosis de buen humor y sensatez que recargan el día, por recordarme siempre ese lado amable y sencillo de la vida.

A **Krystle Urrutia** y **Pepe González**, ex residentes mayores y amigos, por sus consejos remotos, por ser ejemplos académicos y de lealtad.

A todos mis **compañeros residentes**, tanto de Medicina del Deporte como de las especialidades de rotación, porque de alguna forma u otra me llevo una enseñanza especial de cada uno de ustedes.

A **Letty Castro**, **Betty de la Cruz** y **Mary Gámez** por su paciencia y apoyo en todo momento.

Al **equipo de INVEST** por su siempre disponibilidad en la asesoría y apoyo de este trabajo.

FRASE

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
<b>CAPÍTULO I</b>	
RESÚMEN .....	
<b>CAPÍTULO II</b>	
INTRODUCCIÓN.....	
JUSTIFICACIÓN .....	
HIPÓTESIS.....	
OBJETIVOS .....	
Objetivos específicos .....	
<b>CAPÍTULO III</b>	
MATERIAL Y MÉTODOS .....	
Diseño.....	
Población.....	
Muestra .....	
Criterios de selección.....	
Instrumentos .....	
Fuente de financiamiento .....	
Ética .....	

Procedimiento.....

## **CAPÍTULO IV**

RESULTADOS.....

## **CAPÍTULO V**

DISCUSIÓN.....

## **CAPÍTULO VI**

CONCLUSIÓN.....

## **CAPÍTULO VII**

ANEXO I:.....

ANEXO II: .....

ANEXO III: .....

## **CAPÍTULO VIII**

BIBLIOGRAFÍA.....

**RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....**

## **NOMENCLATURA**

FIFA: Federación Internacional de Fútbol

VO<sub>2</sub>max: Consumo máximo de oxígeno

Km: kilómetro

UEFA: Unión de Asociaciones Europeas de Fútbol

ml: mililitro

kg: kilogramo

min: minuto



## CAPÍTULO I

### R E S U M E N

**Objetivo:** Analizar un indicador importante de rendimiento deportivo como lo es el perfil de consumo de oxígeno máximo de jugadoras mexicanas de equipos de futbol soccer profesional femenino primera división y correlacionarlos con su posición en el campo (porteras, defensas, medias y delanteras), así como comparar dicho valor con el reportado en jugadoras extranjeras.

**Métodos:** Se recopilaron y analizaron un total de 43 expedientes clínicos de jugadoras mexicanas de futbol profesional que fueron sido evaluadas en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” durante el periodo de pretemporada 2017 (7 porteras, 13 defensas, 14 medias, 9 delanteras). Se elaboró una base de datos para realizar el análisis estadístico, donde los parámetros principales a evaluar fueron consumo de oxígeno máximo absoluto y relativo tanto global como por posición en el campo de las jugadoras.

**Resultados:** El valor promedio de consumo de oxígeno relativo (ml/kg/min) fue de  $49.89 \pm 2.18$ . Por posición se obtuvieron valores de  $49.29 \pm 2.14$  para porteras,  $49.72 \pm 2.15$  para defensas,  $50.94 \pm 2.19$  medias,  $49.01 \pm 2.18$  en delanteras.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto a variación de consumo de oxígeno relativo por posición, obteniendo un valor de  $p$  de 0.177.

**Conclusiones:** Los valores de consumo de oxígeno relativo en jugadoras mexicanas de futbol profesional primera división, se mantienen homogéneos por posición, no encontrando diferencia estadísticamente significativa, los valores más altos se presentaron en las medias y los más bajos en las delanteras; de igual manera, dichos valor se encuentra dentro de parámetros encontrados en sus compatriotas a nivel mundial, más en el límite inferior.

## **CAPÍTULO II**

### **INTRODUCCIÓN**

El fútbol es el deporte más popular del mundo, la categoría femenil cuenta con más de 29 millones de participantes alrededor del mundo, que corresponde a cerca del 10% del total de número de jugadores de fútbol en el mundo. El número de atletas registrado creció en un 50% del año 2000 al año 2006, de acuerdo a cifras reportadas por la Federación Internacional de Fútbol (FIFA) y actualmente es la disciplina con mayor crecimiento en el planeta.

“El futuro del fútbol es femenino” es la famosa declaración de Joseph S. Blatter, presidente actual de la Fédération Internationale de Football Association (FIFA), que refleja el aumento en la popularidad del juego femenil alrededor del mundo y remarca el claro objetivo de la FIFA en continuar apoyando su crecimiento.

Sin embargo, a pesar del incremento en la popularidad y la profesionalización de este deporte en rama femenil, existen publicaciones científicas limitadas comparadas con sus compatriotas masculinos, especialmente en el área de características físicas, fisiológicas y demandas propias del juego.

La mayoría de los estudios publicados en la actualidad pertenecen a Noruega, el primer país que enfocó su interés por el fútbol femenino, el cual inició en los años setenta, para posteriormente realizarse un torneo experimental que tuvo lugar en 1990, en China. El éxito fue tal que al año siguiente, también en China, el fútbol femenino quedaba oficializado por FIFA en el primer mundial que consagró campeona a la selección de Estados Unidos.

Las demandas físicas de juego dependen de la categoría, posición de juego así como nivel de fatiga.

Un porcentaje significativo de la producción de energía en el desempeño de los partidos se proporciona a través de la vía aeróbica. Por tanto, es importante evaluar el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) de los jugadores con el fin de evaluar su estado físico aeróbico y optimizar su condición física.

El consumo de oxígeno máximo es el criterio bruto para determinar la máxima capacidad aeróbica de un individuo y es un importante indicador de rendimiento en el fútbol.

Los mejores equipos siguen aumentando sus capacidades físicas, mientras que equipos de más bajo ranking tienen capacidades similares a las reportadas hace 30 años.

Es vital un sistema aeróbico bien desarrollado para la recuperación rápida entre series repetidas de actividad anaeróbica de alta intensidad.

Mayores niveles de condición aeróbica proporcionan a un jugador mayor potencial de participación durante un partido (en estudios europeos), con relaciones significativas reportadas entre el VO<sub>2</sub>máx y la distancia total recorrida, así como la frecuencia de los sprints realizados en un partido.

Las mejoras en el rendimiento se han asociado con una mayor capacidad para contrarrestar la fatiga a través de un aumento de la oxidación de los lípidos, así como mecanismos ahorradores de glucógeno y menor producción de lactato.

Una serie de factores antropométricos y fisiológicos relevantes se puede considerar que están sujetos a fuertes influencias genéticas (por ejemplo, la estatura y el consumo máximo de oxígeno) o son en gran parte determinados por el medio ambiente y susceptibles a los efectos del entrenamiento.

La capacidad aeróbica máxima se alcanza en promedio a los 16 años; en una revisión sistemática de Tønnessen y colaboradores en el 2013 encontraron que los jugadores < 18 años y de edad tenían un VO<sub>2</sub> max 3 % más alto que el VO<sub>2</sub> máx de jugadores de 23- a 26 años de edad.

El interés en el fútbol femenino ha ido aumentando en el mundo científico con incremento en el número de estudios enfocados en lesiones, carga física durante entrenamiento y juegos, capacidad física, desempeño deportivo así como pruebas físicas. Dichos datos se encuentran disponibles en la actualidad predominantemente en jugadores masculinos, con amplia información sobre distancias recorridas en el campo, velocidades, consumo de oxígeno máximo relativo y absoluto, incluso por categorías y posición en el campo; por lo tanto se describen las características encontradas en la bibliografía sobre jugadores masculinos y se realiza la comparación con las encontradas en jugadoras femeninas, de la cual la información es limitada.

En cuanto a distancia recorrida en el campo, los jugadores de fútbol cubren 12.8 km durante un partido, consisten de:

- 24% caminando
- 36% tratando
- 20% "coursing"
- 11 % de sprints
- 7% corriendo hacia atrás
- 2% con posesión del balón.

Por su parte, la distancia total recorrida para jugadoras de fútbol soccer profesional es de aproximadamente 10 km, 1.7 km a alta velocidad (18 km/hr).

Las jugadoras elite corren a alta velocidad 28% más que las recreativas y realizan 24% más sprints.

La importancia de mantener los valores de consumo de oxígeno relativo tanto en liga masculina como en femenil dentro de parámetros establecidos, radica en que existe una relación positiva entre la capacidad aeróbica máxima, la fuerza física y los resultados en el rendimiento en una liga de fútbol de élite.

Valores de VO<sub>2</sub>max de aproximadamente 62-64 ml/kg/min cumplen las exigencias de la capacidad aeróbica en el fútbol profesional masculino. Helgerud y colaboradores en el 2011 evaluaron a 21 jugadores de primera división que habían participado en la UEFA Champions League masculina, el VO<sub>2</sub> max promedio fue de 60.5ml/kg/min (51.7-67.1) antes de entrenar y mejoró hasta 65.7 ml/kg/min (58.0-74.5) después de un programa de 8 semanas de entrenamiento.

En cuanto a variación por categoría, se han encontrado promedios de VO<sub>2</sub>max relativo obtenidos para los jugadores masculinos de la siguiente forma:

Sub 17: 56,95 ± 3,60 ml/kg/min,

Sub 20: 58.13 ± 3.21 ml/kg/min

Primera división: 56.58 ± 5.03 ml/kg/min.

En la última evaluación del equipo de primera división Tigres varonil en época de pretemporada 2017 se encontraron valores promedio de 56.58 ml/kg/min.

La posición de un jugador está relacionada con su capacidad fisiológica y existen claras diferencias en la distancia media total cubierta durante un partido entre las diferentes posiciones de los jugadores.

Los jugadores del centro del campo y los laterales tienen el mayor consumo de oxígeno ( $> 60$  ml/kg/min) y tienen mejor desempeño en las pruebas de ejercicio intermitente.

En Brasil la posición de jugador con los valores más altos  $VO_{2max}$  es de los defensores externos mientras que la mayoría de los hallazgos de los estudios realizados en el fútbol europeo indican que los centrocampistas tienen los más altos valores de  $VO_2$  max.

En una revisión sistemática de Tønnessen y colaboradores en el 2013 encontraron que los centrocampistas tuvieron mayor  $VO_{2max}$  que los defensas, delanteros y porteros.



Los valores de VO<sub>2</sub> max de los porteros fueron inferiores (56,4 +/- 3,9ml/kg/min) que los defensas centrales, delanteros, centrocampistas o los laterales.

Según Randers y cols, una jugadora elite de soccer tendrá un consumo de oxígeno máximo 40% mayor que en mujeres no entrenadas.

Actualmente se cuenta con datos de bibliografía internacional de equipos nacionales de primera división de futbol soccer femenino en la cual se mencionan los siguientes consumos de oxígeno relativos con sus respectivas desviaciones estándar:

REPÚBLICA CHECA: 53.9 +/- 5.7 ml/kg/min

AUSTRALIA: 50.3 +/-5.1 ml/kg/min

TURQUÍA: 43.15+/-4.06 ml/kg/min

INGLATERRA: 52.2 +/-5.1 ml/kg/min

ITALIA: 49.75+/-8.3 ml/kg/min

DINAMARCA: 49.4 ml/kg/min

Un estudio noruego desglosó valores de consumo de oxígeno relativo de acuerdo a la posición en el campo, arrojando los siguientes datos:

## NORUEGA:

- Defensas: 51.85 +- 5.05 ml/kg/min
- Medias: 55.36 +- 5.65 ml/kg/min
- Delanteras: 52.94 +- 3.17 ml/kg/min
- Porteras: 50.7 +-4.96 ml/kg/min

En promedio, se han reportado valores de VO<sub>2</sub>max relativo de 49.4–57.6 ml/kg/min en jugadoras elite de futbol soccer a nivel mundial.

De igual manera el momento en el que se evaluan los jugadores importa, ya que se han reportado cifras de consumo de oxígeno de 1.6% más bajo durante el periodo fuera de temporada con respecto a pretemporada.

## JUSTIFICACIÓN

Con el fin de mejorar el nivel de juego, las jugadoras deben desarrollar su capacidad aeróbica para tolerar la carga fisiológica en los juegos de alto nivel.

Por lo tanto, el establecimiento de parámetros de referencia en alto rendimiento puede ayudar a tomar decisiones informadas importantes, sobre todo para el personal de acondicionamiento físico de los clubes de fútbol y los equipos nacionales para manipular el entrenamiento físico y optimizar los regímenes.

También es importante tener en cuenta la variación del perfil del VO<sub>2</sub>max en las jugadoras de futbol soccer, ya que se han identificado diferencias en cuanto a la posición de juego, así como el estilo de juego.

Dicho lo anterior, surge la necesidad de obtener valores referencia de jugadoras mexicanas, ya que no se cuentan con datos disponibles en la bibliografía, además podría establecerse un parámetro de referencia así como la comparación con jugadoras extranjeras incluso por posición.

## **HIPÓTESIS**

H1: El perfil de consumo de oxígeno varía significativamente de acuerdo a la posición en el campo de las jugadoras mexicanas de futbol soccer primera división

H0: El perfil de consumo de oxígeno no varía significativamente de acuerdo a la posición en el campo de las jugadoras mexicanas de futbol soccer primera división

## OBJETIVOS

### **Objetivos específicos:**

1. Analizar el perfil de consumo de oxígeno relativo y absoluto de jugadoras mexicanas de dos equipos de futbol soccer profesional de la Liga MX femenil (primera división) y correlacionarlos con su posición en el campo (porteras, defensas, medias y delanteras)

Como objetivos secundarios:

Establecer valores de referencia de consumo de oxígeno en futbolistas mexicanas así como comparar los valores con aquellos reportados para jugadoras de la misma categoría de otros países

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseño**

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo.

#### **Población**

Jugadoras mexicanas de futbol soccer profesional que acudieron a evaluación en pretemporada en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

#### **Muestra**

Se recopilaron 43 expedientes jugadoras mexicanas de futbol soccer profesional que contaban con evaluación de prueba de esfuerzo con el protocolo de Kindermann para banda sin fin realizado en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

## **Criterios de selección**

**Inclusión:** Expedientes de jugadoras de futbol soccer profesional:

1. Que estén inscritas en la Liga MX femenil al momento de su evaluación (durante el periodo pretemporada)
2. De edad entre 17 y 26 años
3. Que hayan nacido en México.
4. Que no presenten criterios de exclusión.

**Exclusión:** Expedientes que presenten cualquiera de las siguientes condiciones:

1. Datos ilegibles, pruebas no concluyentes.
2. Jugadoras nacidas en el extranjero

## **Instrumentos**

Se utilizó el programa Excel 2013 para generar la base de datos con los parámetros de las jugadoras a evaluar tomados de expedientes clínicos resguardados en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Personal médico de posgrado y pregrado para el vaciado de datos y el manejo de los expedientes clínico.

El análisis de datos se llevó a cabo tras la creación de una base de datos en Microsoft Excel 2013 con el programa estadístico IBM SPSS versión 20 (SPSS, Inc. Armon, NY).

## **Fuente de Financiamiento**

Este estudio se llevó a cabo con recursos propios del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación.



## **Ética**

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Monterrey, N.L, México. Para este estudio no se requirió consentimiento informado.

## **Procedimiento**

El sitio donde se llevó a cabo el estudio, fue en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario, José Eleuterio González, Monterrey Nuevo León, México durante los años 2017-2018.

### **Protocolo de estudio:**

Se analizaron un total de 43 expedientes clínicos de jugadoras mexicanas de futbol soccer profesional que estén inscritas en la Liga MX primera división al momento de su evaluación en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” durante el periodo de pretemporada del 2017.

Se generó una base de datos en el programa Excel, donde los parámetros principales a obtener y analizar de cada uno de los expedientes fueron el valor del consumo de oxígeno relativo y absoluto de las jugadoras evaluadas bajo el protocolo alemán de Kindermann, una prueba aeróbica máxima incremental en banda sin fin, se estableció un valor promedio general, y posteriormente se agruparon por posición en el campo de las jugadoras (porteras, defensas, medias, delanteras) así como se determinó si existe diferencia significativa entre ellas.

Se tomaron además datos disponibles en la bibliografía de valores de consumo de oxígeno relativo en jugadoras de la misma categoría a nivel internacional, para realizar la comparación con valores encontrados en jugadoras mexicanas

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

Se llevó a cabo el análisis de datos posterior a la creación de una base de datos en Microsoft Excel 2013, con el programa estadístico de IBM SPSS versión 20 (SPSS, Inc. Armon, NY) para conducir el análisis de datos.

En cuanto al análisis estadístico, las variables numéricas se resumen con medidas de tendencia central y dispersión.

Las variables categóricas en frecuencias y porcentajes.

Para las variables numéricas se realizó el test de Kolmogorov-Smirnov para poner a prueba su distribución.

Debido a que las variables deseadas a comparar resultaron normalmente distribuidas, se realizó un análisis mediante ANOVA de un sentido con corrección secuencial de Bonferroni para comparaciones múltiples con un valor de  $p < 0.05$ .

Se tomó como significativo un valor de  $p < 0.05$ .

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20.0 (IBM, Armonk, NY, USA) para Windows 7.

Se incluyeron 43 expedientes clínicos de jugadoras mujeres en su totalidad, de las cuales se encontraron 7 porteras, 13 defensas, 14 medias y 9 delanteras ; la edad promedio de las jugadoras fue  $20.51 \pm 3.16$ , con un rango de edad de 17 a 26 años. (Tabla 1).

El valor promedio de consumo de oxígeno máximo relativo fue de  $49.89 \pm 2.18$ , lo cual entra en el promedio reportado en jugadoras profesionales a nivel internacional (49.4–57.6 ml/kg/min).

Se encontraron los siguientes valores de consumo de oxígeno máximo relativo (ml/kg/min) por posición de las jugadoras:

- Porteras:  $49.29 \pm 2.14$
- Defensas:  $49.72 \pm 2.15$
- Medias:  $50.95 \pm 2.19$
- Delanteras:  $49.01 \pm 2.18$

No se encontró diferencia significativa en cuanto a la variación de consumo de oxígeno relativo y absoluto por posición en el campo en las jugadoras evaluadas, obteniéndose un valor de p de 0.177 y 0.328 respectivamente. (Tabla 2).

Al comparar valores de consumo de oxígeno relativo en jugadoras mexicanas con otros países que reportan valores por posición, se encontró un comportamiento similar en cuanto a promedios, más México cuenta con valores más bajos que los reportados por la liga noruega. (Tabla 4)

Las características de jugadoras mexicanas profesionales de primera división con respecto a otros países son muy variables de acuerdo a posición en la tabla en el mundo de acuerdo a FIFA, siendo la República Checa quien reporta valores más altos de consumo de oxígeno relativo promedio de  $53.9 \pm 5.7$  ml/kg/min y también poseen los valores más bajos reportados de porcentaje de grasa ( $14.9 \pm 5.7$ ) quienes ocupan el puesto 26; por otro lado Turquía muestra los valores más bajos de consumo de oxígeno relativo con  $43.15 \pm 4.06$ , en este caso ocupan el lugar número 62.

México por su parte, de acuerdo a este estudio, arroja valores de consumo de oxígeno relativo (ml/kg/min) de  $49.89 \pm 2.18$ , lo cual lo coloca en el tercer lugar al compararlo con datos disponibles de 7 países como son República Checa, Dinamarca, Noruega, Suecia, Turquía y España.

Los valores más altos de porcentaje de grasa corporal pertenecen a México con  $22.08 \pm 3.72$ . (Tabla 5). Por posición se observa claramente menores valores en las porteras y porcentajes más altos en las defensas (Tabla 3).

## TABLAS

Tabla 1. Características de las jugadoras

EDAD (años)	20.51 ± 3.16
PESO (kg)	60.23 ± 5.08
TALLA (cms)	164.92 ± 4.8
% GRASA*	22.08 ± 3.72
VO2 MAX REL (ml/kg/min)	49.89 ± 2.18
VO2 MAX ABS (L/min)	3.00 ± 0.24

- Valores expresados en medias ± D.E.
- VO2 max REL= Consumo de oxígeno máximo relativo al peso corporal (ml/kg/min)
- VO2 max ABS= Consumo de oxígeno máximo absoluto
- \* Porcentaje de grasa obtenido por bioimpedancia.

Tabla 2. Valores de consumo de oxígeno máximo por posición

POSICIÓN	VO2 MAX ABSOLUTO	<i>p</i>
PORTERA	3.077 ± 0.18	0.328
DEFENSA	3.058 ± 0.23	
MEDIA	2.987 ± 0.26	
DELANTERA	2.88 ± 0.23	

POSICIÓN	VO2 MAX RELATIVO	<i>p</i>
PORTERA	49.299 ± 2.14	0.177
DEFENSA	49.726 ± 2.15	
MEDIA	50.949 ± 2.19	
DELANTERA	49.019 ± 2.18	

- Valores expresados en medias ± D.E.
- VO2 max ABS= Consumo de oxígeno máximo absoluto (L/min)
- VO2 max REL= Consumo de oxígeno máximo relativo al peso corporal (ml/kg/min)
- Un valor de  $p \leq 0.05$  fue tomado como estadísticamente significativo.

Tabla 3. Porcentaje de grasa por posición

POSICIÓN	% GRASA*	P
PORTERA	19.91 ± 4.22	0.18
DEFENSA	23.41 ± 3.84	
MEDIA	22.57 ± 2.41	
DELANTERA	20.97 ± 3.92	

- Valores expresados en medias ± D.E.
- \* Porcentaje de grasa obtenido por bioimpedancia

Tabla 4. Valores de consumo de oxígeno por posición comparados con otro país.

MÉXICO VO2 MAX REL	POSICIÓN	NORUEGA VO2 MAX REL
49.29 ± 2.14	PORTERA	50.7 ± 4.96
49.72 ± 2.15	DEFENSA	51.85 ± 5.05
50.94 ± 2.19	MEDIA	55.36 ± 5.65
49.20 ± 2.18	DELANTERA	52.94 ± 3.17

- Valores expresados en medias ± D.E.
- VO2 max REL= Consumo de oxígeno máximo relativo al peso corporal (ml/kg/min)



Tabla 5. Características de jugadoras mexicanas con respecto a otros países. Primera división

RANKING FIFA	PAIS	EDAD	PESO	TALLA	% GRASA	VO2 MAX REL
26	REP CHECA	25.3 ± 4.8	64.5 ± 9.9	1.65 ± 0.06	14.9 ± 5.7	53.9 ± 5.7
9	NORUEGA	20.8 ± 8.7	60.7 ± 6.6	1.66 ± 0.05	ND	52.7 ± 5.6
25	MÉXICO	20.51 ± 3.16	60.23 ± 5.08	164.92 ± 4.8	22.08 ± 3.72	49.89 ± 2.18
5	SUECIA	24 ± 1	61 ± 1	1.68 ± 0.02	15 ± 1	49.5 ± 1
15	DINAMARCA	23	60.1	169	18.5	49.4
62	TURQUIA	20.73 ± 2.09	56.63 ± 5.03	162 ± 0.06	19.75 ± 0.69	43.15 ± 4.06
14	ESPAÑA	22.1 ± 1.1	57.7 ± 7.5	1.61 ± 0.06	20.1	ND

- Valores expresados en medias ± D.E.
- VO2 max REL= Consumo de oxígeno máximo relativo al peso corporal (ml/kg/min)

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

La liga femenil de futbol profesional en México cursa su primer año como liga oficial de primera división, con partidos transmitidos tanto por televisión como por redes sociales y cada vez gana más popularidad por los aficionados a este deporte y despierta exponencialmente el interés científico sobre la fisiología y las características propias de dichas atletas.

Sabiendo que mayores niveles de condición aeróbica proporcionan a una jugadora mayor potencial de participación durante un partido así como que existe una relación positiva entre la capacidad aeróbica máxima, la fuerza física y los resultados en el rendimiento en una liga de fútbol de élite, la importancia de contar con datos recientes sobre parámetros como consumo de oxígeno máximo relativo, porcentaje de grasa, cobran especial importancia tanto para el desempeño de estas jugadoras que inician una carrera o una trayectoria deportiva como para el crecimiento del futbol profesional mexicano.

No existen en la actualidad, datos de referencia o una base sobre características especiales propias de una jugadora de futbol soccer profesional de primera división en México, tanto globales como por posición; sin embargo otros países cuentan con datos disponibles desde el año 2014, incluso por categoría y posición, la mayoría de ellos ocupan lugares más arriba que México en el ranking mundial.

La finalidad de este estudio fue obtener valores de un indicador tan importante como lo es el consumo de oxígeno relativo tanto de forma global, como desglosado por posición en el campo, creando así valores de referencia mexicanos que en gran medida puedan contribuir al desarrollo y mejoría de programas de entrenamiento específicos con el fin de incrementar dichos valores encontrados y con eso aumentar el desempeño deportivo, obtener resultados favorables en los partidos y con ello ascender en la tabla del ranking mundial, colocando a México como una potencia mundial en fútbol femenino primera división.

En esta primera evaluación realizada, se contemplaron jugadoras mexicanas en su totalidad, si bien las ligas de fútbol en categoría masculina suelen incluir jugadores extranjeros en sus contrataciones, la liga femenina al cursar su primer año, en su mayoría participan jugadoras nacidas en el país.

Al concluir el análisis, se encontraron valores promedio de consumo de oxígeno relativo de  $49.89 \pm 2.18$  ml/kg/min, que si bien entran en el promedio reportado a nivel mundial (49.4–57.6 ml/kg/min), se encuentra aún en el límite inferior.

Pese que a la literatura disponible en jugadores masculinos señala que los valores más altos de consumo de oxígeno relativo corresponde a los mediocampistas y los más bajos a los porteros, en este estudio se encontró que los valores más altos pertenecen precisamente al igual que sus compatriotas masculinos, a las mediocampistas con cifras de  $50.94 \pm 2.19$  ml/kg/min, sin embargo los niveles más bajos se encontraron en las delanteras con valores promedio de  $49.01 \pm 2.18$ .

Al no encontrar diferencia significativa por posición en cuanto al valor de consumo de oxígeno relativo de las jugadoras, podríamos señalar que esto pudiera ser un reflejo en la deficiencia de un entrenamiento especializado que responda a las necesidades propias de cada posición, un déficit en la preparación aeróbica o bien el marcado porcentaje de grasa promedio ( $22.03 \pm 3.72$ ) el cual es alto en comparación con los datos reportados por otros países

Los valores reportados son de primera división, la única liga femenil que existe en la actualidad, en el país, más dichos datos son del año 2017, la comparación se realizó con datos disponibles de la revisión más actual la cual corresponde al año 2014, sería interesante más adelante realizar la comparación con datos que salgan a la luz en años más cercanos al 2017 con los encontrados en este estudio.

Es importante contar con un equipo multidisciplinario comprometido y tomar en cuenta todas las variables de las que depende un triunfo o el desempeño de alta calidad en un partido.

Para mantener objetiva la evaluación, se tomaron datos directamente de los expedientes clínicos, tomando únicamente en cuenta desde edad, género, talla, peso, % de grasa, consumo de oxígeno máximo relativo y absoluto, sin importar el nombre de la jugadora.

La muestra objetivo para futuros estudios pudiera ampliarse a evaluar la totalidad de los equipos que participan en la Liga MX femenil de primera división.

### **Limitaciones del estudio**

Los datos recopilados en este estudio de las jugadoras mexicanas son valores obtenidos en el año 2017, el año en el que debuta la Liga MX femenil, más los datos recabados de jugadoras extranjeras fueron reportados en el año 2014 de acuerdo a la revisión más reciente, por lo cual la comparación de valores como consumo de oxígeno no es de los mismos años, resultaría interesante más adelante comparar valores reportados en años posteriores y así observar el crecimiento de la Liga MX femenil en el país.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIÓN**

Los valores de consumo de oxígeno máximo relativo en jugadoras mexicanas de futbol profesional primera división, se mantienen homogéneos por posición, no encontrando diferencia estadísticamente significativa, los valores más altos se presentaron en las medias y los más bajos en las delanteras.

De igual manera, dicho valor se encuentra dentro de parámetros encontrados en sus compatriotas a nivel mundial, más en el límite inferior.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34(3):165-80.
2. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000 Sep;18(9):669-83.
3. Tahara Y, Moji K, Tsunawake N, Fukuda R, Nakayama M, Nakagaichi M, Komine T, Kusano Y, Aoyagi K. Physique, body composition and maximum oxygen consumption of selected soccer players of Kunimi High School, Nagasaki, Japan. *J Physiol Anthropol.* 2006 Jul;25(4):291-7.
4. Rodríguez Gutiérrez C, Echegoyen Monroy, S. Características antropométricas y fisiológicas de jugadores de fútbol de la selección mexicana. *Archivos de Medicina del Deporte.* 2005. Vol. XXII No. 33 Págs. 33-37
5. Da Silva CD, Bloomfield J, Marins JC. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of u17, u20 and first division players in brazilian soccer. *J Sports Sci Med.* 2008 Sep 1;7(3):309-19.
6. Helgerud J, Rodas G, Kemi OJ, Hoff J. Strength and endurance in elite football players. *Int J Sports Med.* 2011 Sep;32(9):677-82. doi: 10.1055/s-0031-1275742. Epub 2011 May 11.
7. Wisløff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Mar;30(3):462-7.
8. Tønnessen E1, Hem E, Leirstein S, Haugen T, Seiler S. Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players, 1989-2012. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013 May;8(3):323-9. Epub 2012 Oct 30.
9. Al Hazzaa, H. et. al. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41:54-61.



10. Davis JA, Brewer J, Atkin D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *J Sports Sci.* 1992 Dec;10(6):541-7.
11. Wells CM, Edwards AM, Winter EM, Fysh ML, Drust B. Sport-specific fitness testing differentiates professional from amateur soccer players where VO<sub>2</sub>max and VO<sub>2</sub> kinetics do not. *J Sports Med Phys Fitness.* 2012 Jun;52(3):245-54.
12. Randers MB, Andersen LJ, Orntoft C, et al. Cardiovascular health profile of elite female football players compared to untrained controls before and after short-term football training. *J Sports Sci.* 2013; 31(13):1421–1431
13. Ingebrigtsen J, Dillern T, Shalfawi SAI. Aerobic capacities and anthropometric characteristics of elite female soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;25(12):3352–7.
14. Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: An update. *Sports Medicine*, 44, 1225–1240.
15. Martínez-Lagunas, V., M. Niessen, U. Hartmann. Women's football: Player characteristics and demands of the game. *J Sport Health Sci.* 3(4):258-272. 2014.
16. Helgerud, J., L. C. Engen, U. Wisløff, J. Hoff. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33:1925–1931, 2001.

## **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

### **MINERVA MENCHACA PÉREZ**

Candidata para la especialidad de Medicina del Deporte y Rehabilitación

**Tesis:** Perfil de consumo de oxígeno por posición en jugadoras mexicanas de futbol soccer profesional.

**Campo de estudio:** Ciencias de la salud.

## **BIOGRAFÍA**

### **Datos personales:**

Nacida en San Luis Potosí, S.L.P. el 28 de Octubre de 1985 hija del Ing. Juan Jesús Menchaca Espinosa y la Q.F.B. Minerva Pérez Torres.

### **Educación**

Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí con el título de Médico Cirujano

### **Experiencia Profesional:**

Equipo médico de la Delegación Nuevo León (Rugby, Judo, Handball) en Olimpiada Nacional Nuevo León 2015

Equipo médico de la Delegación Nuevo León (Remo, Basket ball, Canotaje, Vela) en Olimpiada Nacional 2016

Equipo médico de la Delegación Nuevo León (Tenis, Tae, Kwon Do) en Olimpiada Nacional Nuevo León 2017

Equipo médico de la Delegación Mexicana (Futbol soccer femenino) en Universiada Mundial Taipei 2017.